Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München
Direktor: Prof. Dr. Magnus

Über Band- und Sehnenruptur des Knie-Streckapparates

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin verfaßt und einer Hohen medizinischen Fakultät der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Josef Schmid

Landshut

1938

Meindldruck G. m. b. H., München-Pasing

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Über Band- und Sehnenruptur des Knie-Streckapparates

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548309_0170

Der französische Chirurg J. L. Petit bringt 1772 die ersten Beobachtungen einer Ruptur der Achillessehne, des Ligamentum patellae und der Sehne des Quadrizeps femoris. Chamseréé und Faguer befaßten sich 1781 mit denselben Dingen. Bis dahin und noch einige Zeit später unterschied man, abgesehen von Petit, wenig zwischen einer Muskel- und Sehnenruptur. Sédillot behandelte dann im Jahre 1786 auf Grund der vorliegenden Kenntnisse und neuer Erfahrungen kurz und gründlich dasselbe Gebiet. 1817 ließ er eine auf breiter Grundlage aufgebaute, nach allen Richtungen gehende Arbeit folgen. Als erster deutscher Autor schrieb Rust 1834 über Muskelrisse an den unteren Extremitäten. Wenn es auch an ähnlichen Beobachtungen in der übrigen Literatur nicht fehlte, kam es außerhalb Frankreichs doch nicht zu größeren Sammlungen dieser Art. So sehen wir, das 1856 Malgaigne 16 Fälle, und 3 Jahre später Binet 23 Fälle von Ruptur des Ligamentum patellae verzeichnen konnten, während C. Westphal im Jahre 1869 dieselbe Verletzung als höchst selten erklärt und nur 6 Fälle anführt. Eine ausführliche Arbeit über subcutane Muskel- und Sehnenzerreißungen sowie Rißfrakturen am Extensionsapparat des Knies hat Maydl im Jahre 1882 veröffentlicht und die einschlägigen Fälle aus der Literatur zusammengestellt. Er bringt 49 Fälle von Sehnenzerreißung, 12 Fälle mit Muskelriß und 62 Fälle von Ligamentruptur zusammen. Walker gab 14 Jahre später 140 Fälle (einschließlich der Maydl'schen) von Zerreißung des Kniescheibenbandes an. Unter den 62 Fällen von Ligamentruptur bei Maydl ist 26 mal die Rißstelle angegeben, nämlich 3 mal genau an der Patella, 1 mal ebenso mit Abriß von Knochenstückchen, 6 mal in der oberen Hälfte, 3 mal ungefähr in der Mitte, 13 mal an der Tibia-Insertion, hiervon 4 mal mit Abriß der Tuberositas tibiae. Köhl, Kaufmann, Hafemann und Wünsch erhöhten Maydls Zusammenstellung von Sehnenrupturen von 49 auf 64 Fälle. Die Rißstelle war 10 mal im Verlauf der Sehne, 13 mal direkt über der Patella, 25 mal an der Insertionsstelle an der Patella und 16 mal ohne nähere Bezeichnung. 11 mal fand eine doppelseitige Sehnenrurptur statt, 3 mal zerriß zuerst die rechte, später auch die linke Sehne. Über den gleichzeitigen, doppelseitigen Ligamentriß bestehen in der ganzen Weltliteratur 12 beschriebene Fälle. Den weitaus größten Anteil

an den Zerreißungen am Kniestreckapparat hat das männliche Geschlecht und das Alter von 40 Jahren aufwärts. Bei 45 Ligamentrupturen waren 40 Männer, bei 67 Sehnenrupturen 51 Männer betroffen.

Unter der Bezeichnung Band- und Sehnenruptur versteht man alle Verletzungen, die bestehen: in einem Riß in der Strecke des Bandes oder der Sehne selbst, in dem Ausriß des Ligaments oder der Sehne aus der Kniescheibe, und in der Abtrennung des Bandes an oder mit einem Stück der Tuberositas tibiae.

Obwohl es sich bei der Abtrennung an der Patella oder an der Tuberositas tibiae um einen Band- oder Sehnenabriß, und bei Abbrechen der Kniescheibenspitze bzw. der Tub. tib. um eine Abrißfraktur handelt, werden in der Literatur diese Fälle fast ausnahmslos unter dem Titel der Band- oder Sehnenruptur angeführt und es sei mir deshalb gestattet, auch diese Fälle mit hereinzubeziehen.

Für die Diagnose und Therapie einer Ruptur am Kniestreckapparat ist die genaue Kenntnis der normalen Anatomie unerläßlich. Die aus den 4 Teilen des Quadrizeps hervorgehende Sehne gelangt teils an die Basis, teils, aus den Mm. vasti med. et lat. sich zusammenschiebend, an die Ränder der Patella. Der mittlere Teil der Sehne geht über die vordere Fläche der Kniescheibe hinweg zum Apex patellae. Durch neue, von dieser Stelle ausgehende Faserzüge verstärkt, zieht er als Ligamentum patellae zur Tuberositas. Von den Rändern der Patella gehen stärkere Ausstrahlungen der Quadrizepssehne zu den Condyli tibiae als Retinaculum patellae mediale und laterale; kleinere ziehen noch zu den Epicondyli femorales und zur Gelenkkapsel. Die Quadrizepssehne selbst ist mit der Vorderwand des Recessus suprapatellaris fest verwachsen. Es endigt also der M. quadr. fem. an dem oberen und seitlichen Rande der Patella. An der Tibia aber sind abgesehen vom Lig. pat. noch die erwähnten Endansätze der seitlichen Portionen des vierköpfigen Streckers. Der Quadrizeps hat also 3 Ansatzstellen an der Tibia, eine mittlere und zwei seitliche. Bei mageren Patienten kann man bei scharfem Strecken des Knies die beiden Sehnen der Vasti als starke Stränge neben der Patella vorspringen sehen. Die Anspannung dieser Sehnenzüge tritt erst in der letzten Phase der Streckung, beim sog. Durchdrücken des Knies auf. Erst hier wird die Anspannung der Vasti deutlich. Der Vast. intermedius entspringt vom Femurknochen, schräg nach innen und abwärts verlaufend, und setzt sich an der Hinterseite der gemeinsamen Sehne an.

Die Strecktätigkeit ist in zwei verschiedene Muskelaktionen zerlegt (Merkel). Die Initialstreckung als Funktion des geraden Schenkelmuskels reicht bis etwa 165 Grad, während die Schluß-

streckung unter wesentlicher Mitwirkung der Vasti geschieht. Diese Erscheinung ist dadurch zu erklären, daß für die letzten 15 Grad die Hebelverhältnisse für den Rectus femoris ungünstig sind, während für diesen Abschnitt die von den seitlichen und teilweise rückwärtigen Teilen des Femurs zu der etwa 0,5 cm von der Unterschenkelachse entfernt gelegenen Vorderfläche der Tibia ziehenden Vasti eine bessere Wirkung entfalten. In Seitenlage ist deshalb bei zerrissenem Ligam. pat. und erhaltenem Reservestreckapparat eine Streckung dadurch möglich, daß die Kraft der Vasti in den ersten 165 Grad genügt, den Unterschenkel zu bewegen. Durch die Seitenlage ist ein Heben und damit eine größere Kraft nicht notwendig. Die Meinung einiger Anatomen, daß der vierköpfige Strecker am Unterschenkel sich nur mit dem Lig. pat. anheftet, ist damit schon rein funktionell entkräftet. Dem Tensor fasciae latae bzw. dem Tractus ilio-tibialis fällt nur eine ganz unbedeutende Streckwirkung zu. Seine Bedeutung liegt in der Fixation der unteren Extremität beim Stehen und schließlich auch beim Gehen. Vom Tractus iliotibialis ziehen ebenfalls Verstärkungsfasern zur Gelenkkapsel. Für die Patella selbst sind die Abzweigungen der Quadrizepssehne von größter Wichtigkeit, da sie entgegen dem etwas lateralwärts ziehenden Strecker in der richtigen Lage gehalten wird. Weiterhin hat diese Fixation die Bedeutung, daß bei Patellarfrakturen die Bruchstücke in Kontakt bleiben, solange diese seitlichen Bänder unversehrt erhalten sind. So erklärt es sich auch, daß Sternbrüche der Kniescheibe gut konservativ heilen, während bei Querbrüchen auch die Bänder zerrissen werden und deshalb ein starkes Auseinanderweichen der Frakturstücke meist eine operative Versorgung verlangt. Über die Lage der Patella selbst ist zu sagen, daß Boon-Itt durch genaue Messungen und seitliche Röntgenaufnahmen an 200 relativ gesunden Kniegelenken festgestellt hat, daß 17 von der normalen Anatomie abwichen und eine angeborene Patella alta hatten, bei der der Apex oberhalb der Gelenkfläche des Femurs stand. Nach Untersuchungen von Snoke über die Patellarsehne ist 6,5 cm die zulässige Höchstlänge.

Über den Mechanismus der Ruptur bestehen die verschiedensten Ansichten und Theorien. Die Widersprüche, die sich darin finden, beweisen zum Teil, daß es nicht gelingt, die Verletzung am Kniestreckapparat in ihrer Variation allein mechanisch zu erklären. Eine sehr kritische und eingehende Abhandlung liegt von Thiesbürger vor. In den meisten Fällen handelt es sich bei einseitigen wie doppelseitigen Rupturen um reine Überdehnungstraumen. Die Überdehnung kann auf zweierlei Weise zustandekommen. Das weniger häufige ist das direkte, an der Sehne selbst angreifende

Trauma, wie es beim Fall mit dem Knie auf eine Kante oder Schiene vorkommen kann. Die Überdehnung kommt hierbei hauptsächlich durch unmittelbare Einwirkung auf die Sehne selbst zustande. Ihre Richtung ist senkrecht zur Längsachse der an beiden Enden (Kniescheibe und Tuberositas) fixierten Sehne. Auf das Band als Ganzes wirkt die Zugkraft des Quadrizeps, auf die umschriebene Stelle das Trauma von vorne her als Druckfaktor. Das Zugmoment wird ausgelöst durch die Einwirkung des direkten Traumas, und zwar ist es derselbe Vorgang, wie er beim Patellarsehnenreflex in abgeschwächtem Maße zustandekommt. Der motorische Effekt ist infolge des sehr starken auslösenden Reizes auch übermäßig groß und wird vielleicht durch cerebrale Reize noch verstärkt. Für diese Art der Ruptur, bei der die Zerreißung erst nach der Einwirkung des Traumas erfolgt, ist die Bezeichnung d i r e k t t r a u m a t i s c h zutreffend.

Anders ist es bei der i n d i r e k t t r a u m a t i s c h e n Ruptur. Bei dieser bilden cerebrale Reize und nicht peripher an der Sehne einwirkende das den Reflex bzw. die Muskelaktion auslösende Moment. Bei diesem Modus tritt die Zerreißung vor dem eigentlichen Auffall ein. Der Patient verliert auf irgendeine Art das Gleichgewicht und versucht durch eine forcierte Muskelaktion (Streckung) den Fall zu verhindern. Durch den abrupten Übergang von der Beugung in die Streckung wird die schon gespannte Sehne durch die zu hohe Belastung zerrissen, bzw. eine Ruptur am locus minoris resistentiae im Kniestreckapparat gesetzt. Hierher gehört auch die forcierte Kontraktion durch einen Schrecken. Der Quadrizeps wird äußerst plötzlich und heftig kontrahiert, um durch einen raschen Start den Ort der Gefahr zu verlassen.

Bei all diesen Einwirkungen kommt es meistens zur Patellarfraktur. Daß gewöhnlich der Knochen und nicht das Sehnengewebe reißt, liegt an seiner geringeren Elastizität und Festigkeit. Kommt es aber zu einer Sehnen- oder Bandzerreißung, so muß ein pathologischer Prozeß diese Faktoren reduziert haben und die veränderte Sehne vermag irgendwelchen Traumen nicht den nötigen Widerstand zu bieten. In Zweifelsfällen, ob direkt oder indirekt, ist die Angabe des Patienten, ob die Zerreißung vor oder nach dem Unfall eingetreten ist, entscheidend. Leider können in diesem Punkte häufig keine Angaben gemacht werden, und es kann in vielen Fällen nicht geklärt werden, ob die Ruptur Folge oder Ursache des Unfalls war.

Die Rupturen im sehnigen Teil des Kniestreckapparates sind der U r s a c h e nach einzuteilen in

1. durch ein Trauma entstandene. In diesem Falle wird eine Disposition nicht angenommen, so daß die verletzende Gewalt zur Erklärung allein genügt. Z. B. Hufschlag, Fall auf einen harten, kantigen Gegenstand (Schiene, Treppe, Randstein);
2. solche, die auf spontan-traumatischem Wege entstanden sind. Hier ist ein Trauma nötig, um die irgendwie geschädigte Sehne zu rupturieren. Aktiv kann die Ruptur erfolgen, wenn die Sehne z. B. durch Knocheneinlagerungen eine reduzierte Elastizität aufweist und durch eine maximale Beanspruchung zerreißt.
   Passiv kann sie bei therapeuthischen Maßnahmen eintreten, z. B. wenn ein versteiftes Kniegelenk zu gewaltsam gebeugt wird.
3. Spontanrisse, wobei das Kniescheibenband und die Quadrizepssehne örtliche oder durch Allgemeinerkrankungen hervorgerufene starke Veränderungen aufweist, so daß es ohne Trauma und besondere Anstrengung zu einer Spontanruptur kommen kann.

Bei den letzten zwei Gruppen handelt es sich sehr oft um örtliche Erkrankungen und zwar: der Ansatzstellen, Tuberositas tibiae und Patella, oder des Sehnengewebes selbst durch versprengte Knochen- und Knorpelkeime, kleine traumatische Absprengungen vom unteren oder oberen Kniescheibenrand, wiederholte kleine Knieverletzungen mit traumatischen Blutungen, Quetschherden, Fibrombildungen, Sehnenganglien, Zysten und Narben. Als weitere Faktoren wären anzuführen: Verknöcherungsherde, Fetteinlagerungen, chron. Kniegelenkentzündung und Athrosis deformans.

Von größerer Wichtigkeit jedoch sind Allgemeinerkrankungen, die pathologische Veränderungen hervorrufen und so für das Zustandekommen der Ruptur verantwortlich sind. Es werden hauptsächlich angegeben: Atherosklerose, Fettleibigkeit, Gicht, Gonorrhoe, Lues, chron. Nephritis, Syringomyelie, Tabes, Tuberkulose und die als anfällig geltenden, fieberhaften Infektionskrankheiten.

Nach dieser Einteilung und Aufzählung möchte ich auf genauere Einzelheiten eingehen und die in der Literatur erwähnten Fälle und verschiedenen Beobachtungen mit einem eigenen Fall bringen.

Von den rein traumatischen Rupturen ist ja nur von Interesse, wie man sich das Zustandekommen der Ruptur mechanisch erklärt und darüber war früher schon die Rede. Rupturen durch direkte Gewalt sind in der Literatur außerordentlich selten angegeben. In den meisten Fällen kommt es vor der traumatischen Zerreißung des intakten Bandes zu einer Rißfraktur der Patella. Nach Maydl waren unter 63 Fällen nur drei durch direkte Gewalt entstanden. In allen Fällen erfolgte die Zerreißung durch Aufschlagen scharfer Gegenstände. Einmal durch einen Säbelhieb, das andere

Mal durch Sturz auf eine zerbrochene Flasche, im dritten Fall kam es durch ein stumpfes Trauma, und zwar durch den Schlag eines Ziegelsteines beim Einsturz einer Mauer zur Ruptur. Vor einigen Jahren brachte Schosserer zwei Fälle mit völliger Durchtrennung des Lig. pat. durch Beilhieb. Hübener meint, es sei eine traumatische Zerreißung nur bei direkten Verletzungen mit scharfen Gegenständen möglich, wobei zumeist eine Hautwunde die Ruptur freilegt. Er selbst beschreibt aber einen Fall, in dem ein kräftiger Mann auf einer Steintreppe ausglitt und mit dem rechten Knie auf die Kante der Steinstufe aufschlug und sich dabei das Kniescheibenband 1 cm unterhalb der Patella zerriß. Die Haut war unverletzt. Der Patient, der erst ein halbes Jahr nach dem Unfall die Klinik aufsuchte, hatte auch auf der linken Seite beim Anspannen des Quadrizeps dicht oberhalb der Patella eine sicht- und fühlbare Furche, die wohl einem Quadrizepssehnenriß entsprach und konservativ leidlich geheilt war. Es war keine Erkrankung des Streckapparates festzustellen. Erb beschreibt eine Ruptur durch Hufschlagverletzung. Da sie auch in anderer Hinsicht sehr interessant ist, seien Einzelheiten des Berichts hier wiedergegeben. Der Patient, ein 56-jähriger Landarbeiter, hatte vor 40 Jahren einen Hufschlag gegen das linke Kniegelenk erhalten. Die große, blutende Wunde wurde von den Eltern mit Karbolwasser behandelt. Nach 5 Wochen Bettruhe platzte beim ersten Aufstehen die Wunde auf. Heilung nach weiteren 14 Tagen. Dann wurde die Arbeit mit leichter Betätigung wieder aufgenommen. Ein Jahr nach dem Unfall machte der Patient große, anstrengende Märsche hinter Pflug und Egge. Bis zuletzt arbeitete er schwer, hatte Lasten bis zu 1½ Zentner auf ebener Erde getragen und hatte dabei gelernt, sein linkes Bein steif zu halten und es nachzuziehen. Die Verletzung hatte den Kniestreckapparat völlig zerstört. Dem Quadrizeps konnte nur eine geringgradige Funktion durch Narbenzüge zum Unterschenkel zufallen. Die Muskulatur war stark atrophisch und die Kniescheibe befand sich mehr als handbreit oberhalb des Gelenkes und war gut verschieblich. Beim Schieben nach oben plötzlicher Anschlag. Die Röntgenaufnahme ergab eine Usur auf dem Femurknochen. An der druckungewohnten Stelle des periostbekleideten Knochens kam es zu einer Usurbildung, an der die Patella beim Aufwärtsgleiten Halt machte. Der Mann hatte gelernt, sein Bein in Streckstellung zu halten und mit Hilfe der Hüft- und Fußgelenkstrecker unter nur geringem Hinken zu gehen. Er hatte nie eine Rente bezogen und verrichtete trotz der schweren Verletzung die anstrengendste Arbeit. In neuester Zeit bezeichnet Ehalt die traumatische Ruptur an Hand von drei Fällen als typische Motorradverletzung, welche dadurch entsteht, daß der Betreffende mit

gebeugtem Knie gegen die Eisentraverse des Straßengeländers anfährt. Mit der Zerreißung des Lig. pat. geht meist ein Trümmerbruch des Schienbeinkopfes einher. Von den Autoren, die Sehnenrupturen beschrieben haben, halten nur zwei es für möglich, daß eine normale Sehne zur Ruptur kommt. Rebizzi hält sogar die Erkrankung der Sehne als Ursache der Ruptur für eine Ausnahme und glaubt, daß die Gewalt, die im Moment des Strauchelns aufgewandt wird, um das Hinfallen zu verhüten, genügt, um eine ganz gesunde Sehne zu zerreißen. Auch Kirchmayr meint, daß durch relativ übergroße Gewalt eine Ruptur herbeigeführt werden könne, wenngleich sich nach seiner Ansicht subkutane, isolierte Sehnenzerreißungen freigleitender Sehnen fast ausschließlich bei irgendwie degenerierten Sehnen finden. In dieser Ansicht stimmt er mit den anderen Autoren weitgehend überein. So schreibt Hager 1896, daß es bei der bekannten Festigkeit des normalen Sehnengewebes klar sei, daß eine Sehne, die reißt, pathologisch verändert sein müsse.

Im Folgenden sind nun die lokalen Veränderungen und die Allgemeinerkrankungen, die im Kniestreckapparat zu einer Ruptur führen können, zu besprechen.

Vulpius beschreibt 1900 bei einer 51jährigen Frau die Ruptur des Lig. pat. mit Abriß der Tuberositas. Bei der Operation zeigte sich dann, daß ein weicher Tumor das Knochengefüge aufgelöst hatte, und daß aus der ihn umgebenden, dünnen Knochenschale die Tub. tib. ausgerissen war. Die path. hist. Untersuchung ergab myelogenes Riesenzellensarkom. An der Tibia kann es direkt oder durch die Schlatter-Osgood'sche Krankheit zu einer Abtrennung der Tuberositas kommen. Während der Ossifikationszeit ist an dieser Stelle durch ein Ausbleiben der Verschmelzung der Knochenkerne ein locus minoris resistentiae, und eine wirkende Kraft kann leicht eine Verletzung zustandebringen. Das günstige Alter für einen Abriß mit der Tuberositas liegt zwischen 13 und 17 Jahren. Schosserer beschreibt 3 Fälle von Sportverletzungen bei einem 15-, 17- und 19-jährigen Studenten und macht darauf aufmerksam, daß ein solcher Abriß kein bloßer Zufall bei sonst gesunden Leuten dieses Alters sei, zumal die Verletzungen durch indirektes Trauma (Abspringen vom Sprungbrett) entstanden waren. Jedenfalls muß eine Störung der Verknöcherungsvorgänge vorliegen. Mit dieser Schlatter-Osgood'schen Erkrankung hat die von Saxl 1936 beschriebene Zerrungsperiostitis den ganzen Symptomenkomplex, also Verdickung, Druckempfindlichkeit, erhöhte Hauttemperatur im Bereich der Tub. tib. gemeinsam, ausgenommen ist der Röntgenbefund, der in diesem Falle ein vollkommen normales Verhalten der Tub. tib. zeigt. Außerdem liegt das Alter über der

für die Ossifikation in Frage kommenden Zeit. Durch wiederholte Zerrungen und Überdehnungen des Lig. pat. bei der Arbeit oder beim Sport können Reizerscheinungen am Ursprung und Ansatz desselben hervorgerufen werden und eine Periostalgie bzw. Periostitis an der Kniescheibenspitze oder am vorderen Schienbeinhöcker zustandebringen.

Die Entstehung von sehnenfremdem Gewebe in Band und Sehne ist häufig die Ursache der Ruptur. Versprengte Knorpel- und Knochenkeime sind nicht selten zu finden. Axhausen hat vor 30 Jahren histologische Untersuchungen an rupturierten Sehnen angestellt und dabei einen Knorpel-Knochenkörper in der Sehne an der Stelle der Ruptur gefunden. Er meint, es sei zwar nicht erwiesen, aber durchaus möglich, daß derartige Knorpel-Knochenkörper die Zugfestigkeit der Sehne herabsetzen. Viele weitere Erfahrungen haben davon überzeugt, daß dies die häufige Ursache einer Ruptur ist, und daß es sich oft um angeborene Knorpel-Knochenkeime handelt. Sehr leicht kann es zur Absprengung von Knochenteilchen aus der Patella kommen, die dann wie die posttraumatisch entstandenen Verknöcherungen dieselben Veränderungen machen. Paas berichtet 1933 einen Fall einer posttraumatischen Verknöcherung im Lig. pat. Durch Sturz aus einem schnell fahrenden Auto kam es zum Abriß einer schmalen, kleinen Periost-Knochenschale von der unteren, vorderen Patellarkante. 3 Jahre später war im Ligamentum ein großes Knochenfragment, das in Form und Struktur wie eine zweite Kniescheibe imponierte, zu finden. Paas kam nach eingehender Bearbeitung der Frage zu dem Schluß, daß im gesamten Bereich der Patella der Kniestreckapparat eine hochgradige Ossifikationsneigung hat, deren Ausgangspunkt nicht selten kleinste, von der Kniescheibe abgesprengte oder abgerissene Periostteilchen sind. Oft genügt eine ohne Knochenverletzung einhergehende Läsion des Kniestreckapparates, um die prae- oder peripatellaren Weichteile im Sinne einer Tendinitis oder Myositis ossificans umzuwandeln. Densow berichtet über traumatische Verknöcherungen der Quadrizepssehne. Ein 32-jähriger Arbeiter fiel auf das rechte Knie, hatte nach dem Fall starke Schmerzen und war ¼ Jahr nachher beim Gehen insbesondere Treppensteigen behindert. Die Röntgenaufnahme zeigt 2 cm oberhalb der Patella haselnußgroßen Körper mit glatten Rändern. Die von Lexer ausgeführte Exstirpation ergab makroskopisch 2 Sehnenknochen aus spongiösem Gewebe, histologisch lamelösen Knochen, in dessen Markknochen ein gefäßreiches, zellarmes Mark eingeschlossen ist.

Nach einer eingehenden Arbeit von Köhnlein über Knochenbildungen in Sehnen handelt es sich in fast überwiegender Mehrzahl

um plötzliche, einmalige oder um chronische Einwirkungen. Gelegentlich können auch Entzündungen zu denselben Prozessen führen. Nach den neuesten Forschungen Baetzners ist der schädigende Einfluß der Funktion (Überbeanspruchung im Sport) für dieselbe Erscheinung verantwortlich. An den Ansatzstellen der Muskelsehnen am Knochen fand er die von ihm beschriebenen Sportschäden in Gestalt abnorm gewucherter Rauhigkeiten, Vorsprünge, Knochenauswüchse, die vom Periost ausgehen und häufig auch im parostalen Gewebe liegen. Heiß konnte bei einer Reihe von untersuchten Olympiakämpfern die Baetzner'schen Sportschäden an nahezu der Hälfte der untersuchten Läufer, Radfahrer, Boxer, Springer, Ringer usw. bestätigen. Daß es sich um osteoplastische oder metaplastische Genese handelt, steht fest. Eines von diesen allein geltend zu machen ist nicht möglich, so daß es sich um eine Verbindung osteo- und metaplastischer Herkunft handelt (Lexer). Payr schreibt, daß wiederholte, kleine Knieverletzungen mit Blutungen und Quetschherden besonders das Kniescheibenband schädigen. Nach McMaster kommt es durch das Trauma oder die Blutung zu einer aseptischen Nekrose der Sehne, die eine häufige Ursache für den Sehnenabriß abgibt. Ganz ähnlich ist es mit Fibrombildungen, Zysten und Narben, die auch nicht selten einen Riß begünstigen. Castro und Cerro haben bei einem 20jährigen Mädchen eine apfelsinengroße Echinokokkuszyste in der Strecksehne gefunden. Es gibt im Bereich der Sehnen auch Sehnenganglien, die innerhalb der Sehnenstränge oder in ihren äußeren Abschnitten liegen. Man führt sie auf schleimige Degeneration zurück, vielleicht handelt es sich auch um Regenerationshemmungen nach Verletzungen oder Erkrankungen in der Sehne. Jedenfalls können solche Fälle, die wir als Sehnenganglien bezeichnen, unter Umständen eine Ruptur veranlassen.

Auf der anderen Seite kann die Ursache einer Ruptur auch in einer Erkrankung der Patella liegen. Brofeldt beschreibt 1933 erstmals Patellarerkrankungen, denen sichelförmige, den basalen Teil der Kniescheibe überlagernde Knochenkalotten oder eine Fragmentation des oberen Teils bzw. des Apex der Kniescheibe zugrunde liegen. Der Verfasser führt sie nicht auf pathologische oder traumatische Einflüsse zurück, sondern hält sie für physiologische Ossifikationsformen unter der Einwirkung funktioneller Reize während der Ossifikationsperiode. Im zweiten Teil seiner Arbeit bringt er traumatisch entstandene Läsionen der Sehnen-Insertionsstelle, die zum Teil ähnliche Röntgenbefunde boten, wie die sicher durch Wachstumsstörungen zu erklärenden Fälle. Er zieht Parallelen in ätiologischer Beziehung und glaubt, daß sich die beschriebenen Ver-

änderungen auch nach der Ossifikationsperiode entwickeln können, falls das Knochengewebe der Patella aus irgendeinem Grund geschwächt oder die Sehnenspannung infolge pathologischer Muskelschrumpfung erhöht ist. Dann kann eine Hyperflexion genügen, um eine Sehnenruptur oder eine Infraktion an der Kniescheibenbasis zu veranlassen. Im Falle einer Infraktion entstehen am Patellarrand reparative Ossifikationsvorgänge, die auch in die Sehnen eindringen und diese schwächen können, so daß Rupturen auftreten. Payr berichtet, daß bei schwerster Arthritis deformans die Kniescheibe durch große Randwülste oder solche im Bereich der Gleitfurche zu einem Hypomochlion werden kann, welches die Bewegung über ein gewisses Winkelmaß hemmt. In Bezug auf das Lig pat. ist zu beobachten, daß bei der lang bestehenden völligen oder teilweisen Versteifung des Kniegelenks sich eine auffallende Atrophie des Kniescheibenbandes einstellt. Hanke beschreibt einen bemerkenswerten Fall eines gleichzeitigen doppelseitigen Ligamentrisses. Ein 63-jähriger Mann fiel durch Bruch einer Sprosse 2½ Meter hoch von einer Leiter auf die Füße, wobei durch den starken Stoß die Knie einknickten und der Patient auf das Gesäß fiel. An beiden Knien war eine ziemlich fortgeschrittene Arthritis deformans vorhanden und es ist durchaus möglich, daß die Kniescheibenbänder dadurch pathologisch verändert waren. Bemerkenswert ist an dem beschriebenen Fall noch, daß der Patient mit 39 Jahren eine Diphtherie durchgemacht hat und Loos bezeichnet fieberhafte Infektionskrankheiten als anfällig. Wunsch führt an zwei Fällen von Quadrizepssehnenruptur aus, daß es bei Arthritis deformans leicht zu Knorpel-Knocheneinlagerungen in das Sehnengewebe kommen kann. Bei chronischer Kniegelenksentzündung kann es zu einem Festwachsen der Patella kommen. In diesem Falle besteht die große Gefahr, daß bei medico-mechanischen Übungen bei einem gewaltsamen Beugeversuch es zu einer Zerreißung im Band oder der Sehne kommt. Lederknarren und Krachen sollen in dieser Richtung warnende Zeichen sein. Wrede und Heinecke geben die chron. Entzündung übereinstimmend als ein ätiologisches Moment für die Sehnenruptur an. Wrede führt aber noch besonders aus, daß sich in den spontan reißenden Sehnen eine Reihe nekrobiotischer Vorgänge, die zur Verkalkung führen, abspielen. Die Neigung zur Verkalkung erklärt er aus der schlechten Blutversorgung der Sehnen. Im jugendlichen Alter werden diese nach der Angabe von Rau auf doppeltem Wege mit Blut versorgt. Sie enthalten intratendinöse, längsverlaufende Gefäße und bekommen außerdem Blut durch das Gefäß-System des Peritenoniums. Vom 30. Lebensjahr an bilden sich die intratendinösen Gefäße zurück, so daß nur noch die Versorgung

durch das Peritenonium bleibt, und unter bestimmten Umständen ist diese Blutversorgung für die Sehne unzureichend.

Einen Fall mit doppelter Ligamentruptur im Anschluß an Gelenkrheumatismus konnte Thiesbürger beschreiben. Der Patient, der auf dem Trittbrett der Straßenbahn ausgerutscht war und nachdem er den drohenden Fall nach vorne durch plötzliche Streckung des Körpers abgefangen hatte, schließlich nach hinten fiel, zerriß sich dabei beide Kniescheibenbänder. Er litt von seinem 5. bis zum 23. Lebensjahr an jährlich rezidivierendem, akutem Gelenkrheumatismus an beiden Schultern und Knien und es liegt die Vermutung nahe, daß die Ligamentruptur mit dieser chronischen Erkrankung in Zusammenhang zu bringen ist. Gräff hat auf dem internationalen Rheumakongreß in Lüttich über spezifische, rheumatische Infiltrate in der Gelenkkapsel und den Bändern bei akutem Gelenkrheumatismus, über die sogenannten Sehnenknötchen berichtet. Solche mit diffusen degenerativen, evtl. bis zur Nekrose fortschreitenden Veränderungen an den Sehnenfasern einhergehende Prozesse und ihre Folgezustände (Kalkablagerung in Nekrosen, Sehnennarben) müssen bei einigermaßen großer Ausdehnung die Zugfähigkeit des Gewebes beeinträchtigen und können das Band und die Sehne vielleicht vom widerstandsfähigsten zum widerstandslosesten Glied in der Kette des Kniestreckapparates machen.

Mit ähnlichen Bildungen treten die luetischen Affektionen, die keineswegs selten sind, in Erscheinung. Eine größere ätiologische Bedeutung kommt der Syphilis insofern zu, als eine gummöse Tendinitis oder eine durch die spezifische Endangitis hervorgerufene lokale Stoffwechselstörung der Sehnenfasern die Zugfestigkeit herabgesetzt. Die „gummöse, interstitielle Tendinitis" besteht in Infiltraten von Granulationsgewebe, Leukozyten und vor allem Plasmazellen, die das Sehnengewebe durchsetzen und so die einzelnen Fibrillenbündel auseinanderdrängen. Diese verhalten sich selbst vollkommen passiv, kommen allmählich zur Druckatrophie, wobei das Sehnengewebe immer mehr schwindet und zerstört wird. (Müller). Phillipowicz konnte zwei Fälle von Zerreißung des Lig. pat. auf luetischer Grundlage beschreiben. Im ersten Falle handelt es sich um einen Major a. D., der ausgeglitten und auf das Knie gefallen war. Er konnte sich nach dem Sturz nicht mehr selbsttätig erheben. Bei der Operation ergab sich ein in der Mitte Z-förmig zerrissenes und an den Rändern ausgefasertes Band mit einem weitklaffenden Gelenk. Der zweite 37-jährige, sehr fettleibige Patient war auf ebener Straße ausgeglitten und mit gebeugtem Knie aufgefallen und hatte sich dabei dieselbe Verletzung beigebracht. Die Operation zeigte wiederum ein vollständig zerrissenes Lig. pat. mit

komplettem Querriß der Kapsel bis zu den Seitenbändern. In beiden Fällen war Wa. R. positiv und Lues anatomisch zugegeben. Man fand eine starke Verfettung und Auflockerung der Sehnenbündel und des Reservestreckapparates. Der Verfasser schreibt, es handle sich um luetisch endarteritische Prozesse in der ohnehin gefäßarmen, durch die Gehbewegung fortwährend beanspruchten und gedehnten Sehne, welche dann zur fettigen Degeneration führen. Damit ist die Vorbedingung zu ihrer Zerreißlichkeit gegeben und es tritt keine Patellarfraktur, sondern ein Riß im sehnigen Teil auf. Beim zweiten Patienten wird wohl neben der Lues die Korpulenz und Fettleibigkeit des Patienten eine Rolle gespielt haben. Auch Payr betont, daß allgemeine, bedeutende Fettleibigkeit Risse im Streckapparat begünstigt. Unter seinen Kranken waren die meisten sehr „gewichtige" Persönlichkeiten. Bei einigen konnte man von Fettsucht sprechen.

1931 berichtet Schosserer von einem 70-jährigen Schneider, der beim Gehen über eine Stiege plötzlich einknickte und einen heftigen, rißartigen Schmerz unterhalb der rechten Patella spürte. Er konnte noch weitergehen, knickte aber kurze Zeit darauf wieder ein, stürzte zu Boden und konnte sich nicht mehr erheben. Auch in diesem Fall lag Lues vor und es ist nicht daran zu zweifeln, daß diese Krankheit ihren Teil zur starken Veränderung des Lig. pat. beigetragen hatte, und so zu einer Ruptur bei verhältnismäßig geringer Beanspruchung führte.

Eine weitere Geschlechtskrankheit, die Gonorrhoe kann ebenfalls zu krankhaften Veränderungen an Sehnen und Bändern führen. Die meistbestehende gonorrhoische Bursitis wirkt nach langem Bestand als Dauerreiz über die darüber hinwegziehende Sehne und bringt so die Veränderung zustande.

Gegenüber den erwähnten Krankheiten tritt die Sehnentuberkulose stark in den Hintergrund und spielt nur differentialdiagnostisch eine Rolle. Zahnert beschreibt 1929 erstmals einen beobachteten Fall isolierter Sehnentuberkulose. Es handelt sich um einen 75-jährigen Steinhauer, der schon früher an Nebenhoden- und Samenblasen-Tuberculose operiert worden war. Nur war die Trizepssehne der ganzen Länge nach von einem röhrenförmigen, bleistiftdicken, tuberkulösen Gang durchsetzt, der beim Übergang vom sehnigen Gewebe zum Muskel aufhörte. Die mikroskopische Untersuchung ergab phthisisches Granulationsgewebe in der Trizepssehne. Da der Muskel vollkommen gesund gefunden wurde, muß man annehmen, daß dieser tuberkulöse Gang von der erkrankten Bursa ausging. Es war jedoch kein direkter Zusammenhang bei der Operation zu finden. Verfasser glaubt, daß bei einer Sehnentuberkulose

eine hämatogene Genese für die primäre Erkrankung nicht auszuschließen sei, da gerade in jugendlichem Alter die hämatogene Muskeltuberkulose häufig vorkommt und die Sehne eine relativ gute Gefäßversorgung hat. Im Alter des Patienten dürfte sich jedoch die Blutversorgung auf wenige, kurze, perforierende Blutgefäßäste, die vom Peritenonium ausgehen, also aus dem Bindegewebe der Nachbarschaft stammen, beschränken.

Die Ruptur einer Sehne durch fettige Degeneration beschreibt Vulpius 1900. Er hat die zerrissene Quadrizepssehne eines 66-jährigen, sehr fettleibigen Mannes, der zeit seines Lebens täglich stundenlange Märsche neben seinem Wagen her unternommen hatte, untersucht. Die festgestellte, erhebliche fettige Degeneration erklärte Vulpius durch die langjährige außergewöhnliche Beanspruchung des Kniestreckapparates. Daß tatsächlich physiologischer Weise und unter besonderen Umständen Ablagerungen von Lipoiden in der Sehne stattfinden, ist durch neuere Arbeiten eindeutig bewiesen. Kolen hat vor 10 Jahren im Laufe systematischer Untersuchungen an der Achillessehne festgestellt, daß die Verfettung der Sehne um das 10. Lebensjahr herum beginnt, und mit dem Alter ständig zunimmt. Kolen glaubt, daß die Lipoide durch die Wände der feinsten Gefäße diffundieren und sich anfangs im Zentrum der sekundären Gefäßbündel ablagern. Später werden sie aber vom Lymphstrom an die Peripherie der Sehnenbündel verschleppt und bleiben dort oft in beträchtlicher Länge liegen. Kusnetzowski und alle Autoren, die sich mit der Lipoid-Infiltration beschäftigt haben, betonen die Verwandtschaft dieses Prozesses mit der Atherosklerose der Gefäße. Hinsichtlich der Sehne ist es bewiesen, daß die Stärke des Verfettungsprozesses derjenigen der atherosklerotischen Veränderungen des Gefäßsystems parallel läuft. Die Verfettung der Sehne ist daher nur eine spezielle Äußerung eines allgemeinen Prozesses, die durch den eigentümlichen Bau der Sehne oder durch andere Eigenschaften bedingt ist.

Knorr machte eine histologische Untersuchung von Sehnenfragmenten eines 74 Jahre alten Mannes, der fettleibig war und außerdem an Diabetes litt, so daß bei ihm ohne weiteres auf eine erhebliche Atherosklerose geschlossen werden konnte. Durch einen Fehltritt auf der Treppe hatte er sich beide Quradrizepssehnen zerrissen. Das mikroskopische Präparat ergab eine deutliche Verfettung der Sehnenfasern in größeren Herden. An der Rißstelle selbst sah man teilweise eine größere Ablagerung von Fett, zum Teil diffus, zum Teil in den Zellen. Außerdem fanden sich grobschalige Kalkablagerungen. Einzelne dieser Schollen lagern dicht an der Rißstelle. Bei einer 51-jährigen Frau, die durch einen Sturz auf die Knie beide Qua-

drizepssehnen rupturierte, waren ebenfalls Prozesse festzustellen, die der Atherosklerose der Gefäße zum mindesten sehr ähnlich waren. Alle von den Arterien her bekannten Gewebsveränderungen der Atherosklerose: die Hyalinisierung, die Verfettung und schließlich die Verkalkung der Grundsubstanz des Bindegewebes haben sich nachweisen lassen. Um der Klärung der Frage noch näher zu kommen, wurden systematisch Sehnen unmittelbar über dem Ansatz an der Patella untersucht, und zwar 10 von Frauen und 10 von Männern über 60 Jahren. Von den 20 Sehnen wurden nur 3 ohne jede Veränderung im Sinne der Atherosklerose gefunden, alle haben deutliche Verfettung gezeigt. Bei 3 Sehnen waren ausgesprochene Verkalkungen zu finden. Eine direkte Beziehung zwischen Alter des Menschen und Stärke der Veränderung an der Sehne hat sich nicht aufstellen lassen. Im ganzen waren ähnliche schwere Veränderungen wie in den ersten beiden Fällen nicht mehr zu finden, und es ist zweifellos, daß der Diabetes primär seinen Teil zur hochgradigen Atherosklerose der Sehne beigetragen hat und sekundär die Ursache der Ruptur darstellt.

Uratablagerungen in der Strecksehne sind von Brogsitter beschrieben worden. Er untersuchte die Sehnen von gichtigen Leuten und fand in den path. hist. Präparaten Urate zwischen den Sehnenfibrillen. An den Einlagerungsstellen war es, wie in allen anderen Geweben, zur Nekrose gekommen.

Fasiani beschrieb 1928 ein Krankheitsbild, bei dem es im Anschluß an eine chron. Nephritis zu einer ganz abnormen Brüchigkeit der Sehnen kam, die dann zu multiplen Rupturen führte.

Da sich die Syringomyelie in den meisten Fällen auf die oberen Exremitäten beschränkt, konnte Thomann einen Bizepsriß bei dieser Krankheit beschreiben. Dem gegenüber findet man bei Tabes dorsalis besonders häufig schwere Veränderungen des Streckapparates an den unteren Extremitäten. Hafemann berichtet über Sehnenrupturen bei Tabes „ohne jede Muskelaktion". In neuerer Zeit hat Rizvas einen Fall beschrieben. Ein 76-jähriger Mann stürzte auf ebenem Boden vornüber und konnte dann das rechte Bein nicht mehr gebrauchen. Außer einem Flecktyphus vor 5 Jahren war er immer gesund gewesen. Oberhalb der Patella fand sich nun eine 5—6 cm breite Delle, an deren oberen Rand kleine, harte Knötchen durchzufühlen waren. Die Operation zeigte einen vollkommenen Abriß der Quadrizepssehne mit Knorpelteilchen von der Patella. Nach glatter Heilung und nach einem Monat normale Funktion. Ein Jahr später konnte Rizvas bei einer zufälligen Begegnung auf der Straße den ataktischen Gang des Patienten bemerken. Die neurolo-

gische Untersuchung ergab eine Tabes dorsalis. Wa. R. und M. K. waren negativ. Die Diagnose der Tabes gab eine Erklärung für den krankhaften Zustand des Kniestreckapparates und damit auch für den Mechanismus der Verletzung.

Die Anamnese des Patienten ist für die Diagnose von größter Wichtigkeit. Im Moment des Unfalls fühlt er meist einen intensiven Schmerz, hört auch oft ein deutliches Krachen und ist meist außerstande, weiterzugehen. Die Inspektion wird uns in der genaueren Feststellung weiterführen. Erstreckt sich der Riß ausnahmsweise nur durch die Sehne selbst, so kann der Bluterguß bei ihrer Gefäßarmut gering sein. Gewöhnlich setzt sich aber der Riß in den Muskel und Reservestreckapparat und in die Gelenkkapsel hinein fort und die Verletzung ist demnach in der Regel von einem starken Bluterguß in und um das Gelenk begleitet und die Kniegelenksgegend zeigt eine entsprechende Schwellung. Ist das Lig. pat. zerrissen, so steht die Kniescheibe höher als auf der gesunden Seite, und zwar rückt sie um 1—5 cm nach oben. Dieser verschiedene Stand der beiden Kniescheiben ist das verlässigste diagnostische Zeichen. Beim Sehnenriß tritt die Patella meist etwas tiefer und ist oft ganz deutlich in ihrer abnormen Lage zu sehen. Differentialdiagnostisch käme nur noch die Patellarfraktur in Frage, doch durch die Palpation sind Zweifel leicht zu beheben. Sie zeigt auch meist sehr deutlich das Vorhandensein einer Lücke. Sogar die Stümpfe sind oft genau zu fühlen, beim Ausriß aus der Kniescheibe oder aus der Tub. tib. das anhängende Knochenstück. Die analogen Feststellungen sind beim Riß der Quadrizepssehne oberhalb der Patella zu machen. Über die Funktion ist in beiden Fällen zu sagen, daß die aktive Streckung des Unterschenkels aufgehoben oder unvollständig ist. Sehr wichtig ist ferner die Untersuchung, ob nur das Kniescheibenband oder auch der Reservestreckapparat zerrissen ist. Gelingt der Streckversuch in Seitenlage, so sind die Retinacula erhalten. Von größter Wichtigkeit ist schließlich noch die Röntgenaufnahme. In Spätfällen, die in diagnostischer Richtung größere Ansprüche stellen, kann man oft das Regenerat des Kniescheibenbandes als ganz dünnen Faden sehen. Die Quadrizepssehnenrisse sind als Lücke oder an ihrem Narbenkallus zu erkennen. Man sieht ausgerissene Knochenstücke, Verkalkungen, Osteophyten, und Verknöcherungen. Der Stand der Kniescheibe, hoch oder tief, ist, wenn Vergleichsaufnahmen mit der gesunden Seite vorliegen, unter Beachtung des bei der normalen Anatomie Gesagten ausschlaggebend. Das Kniegelenk ist auf die Gelenkspaltbreite (Erguß), das Vorhandensein einer primären Arthritis deformans oder einer dem Unfall folgenden sekundären, auf Freisein oder Verklebung der Patella und das Vorhandensein von Gelenk-

mäusen zu prüfen. Beim Sehnenriß ist es gut, den Recessus durch Sauerstoffüllung darzustellen. Er kann fehlen, hochgezogen, deformiert und erweitert sein. Manchmal zeigt sich bei der Kontrastdarstellung ein großer, bis gegen das untere Drittel des Oberschenkels reichender Hohlraum, ein gewaltiger neuer Recessus, der durch ein traumatisches Kapselfenster entstanden ist (Payr). Die doppelseitige Ruptur bietet gegen die einseitige keine Besonderheit und unterscheidet sich nur dadurch, daß keine gesunde Seite mehr zum Vergleich herangezogen werden kann. Die Symptome, die ja von der einseitigen Zerreißung her genügend bekannt sind, und die anderen diagnostischen Mittel reichen zur Sicherstellung der Diagnose der doppelseitigen Ruptur aus.

Therapie: durch verschiedene beschriebene Fälle bei unblutiger Behandlung mag in der Indikationsstellung eine gewisse Unsicherheit entstehen. Klink kommt auf Grund seiner Erfahrungen zu dem Schluß, daß bei Verletzungen am Kniestreckapparat die konservative Behandlung zunächst das Verfahren der Wahl sein soll. Erst wenn dieses zu keinem Erfolg führt, kommt die Operation in Frage. Dies besonders bei vollständiger Zerreißung des Lig. pat. Nach der Meinung sehr namhafter Autoren, (Payr und a.) soll der frische Abriß des Kniescheibenbandes und der Quadrizepssehne, soweit kleine Verletzungen der deckenden Haut es ohne Gefahr für die Asepsis zulassen, operativ angegangen, d. h. genäht werden. Es verdient der Umstand Beachtung, daß das an der Kniescheibe hängenbleibende Stück der Sehne oder des Bandes sich gern um den oberen bzw. unteren Rand der Patella nach ihrer knorpeligen Seite zu umschlägt, sich also zwischen Kniescheibe und Femurrolle interponiert, so daß eine anatomisch wie funktionelle Wiederherstellung in solchen Fällen ohne Operation zur Unmöglichkeit wird. Bei veralteten Fällen entscheidet einzig und allein die Funktion, wobei zu beachten ist, daß hier nur die Sicherheit des Betriebes ausschlaggebend ist. Manche Patienten zeigen im Bett oder auf dem Untersuchungstisch eine recht gute Streckfähigkeit ihres Knies, aber beim Gebrauch des Beines erfolgt oft Einknicken oder Sturz nach vorne. Durch neue Verletzungen könnte dadurch wieder eine Ruptur zustandekommen. Im allgemeinen gilt der Grundsatz, daß Sehnenrisse durch Naht, wenn veraltet mit „Plastik" operativ zu behandeln sind. Beim Riß des Kniescheibenbandes muß der Streckapparat breit freigelegt werden, namentlich wenn die Patella hochgezogen ist oder eine Quadrizepskontraktur besteht. Der vordere große Bogenlappenschnitt oder der mediale Payr'sche S-Schnitt geben ein freies Operationsfeld. Bei Verletzungen an der Tuberositas wird ein kleiner Bogenschnitt genügen. Bei festgewachsener, verklebter Patella oder

Muskelkontraktur ist zur erfolgreichen Naht die Voroperation, die in Lösung der Patella und Dehnung des verkürzten Muskels besteht, notwendig. Die an der Kniescheibe angelegte Drahtextension leistet bei verhältnismäßig frischen Fällen gute Dienste. Der eigentlichen Operation geht vielfach eine kurze konservative Behandlung voraus, die in Hochlagerung des Beins auf einer Schiene bei passiv gestrecktem Knie und gebeugtem Hüftgelenk zur Entspannung des Streckmuskels, Beseitigung des Blutergusses und Bekämpfung der Retraktion der Streckmuskulatur durch Heftpflasterstreckverbände besteht. Bestehende Verletzungen und Abschürfungen werden mit entsprechenden Verbänden versorgt. Für ein gutes Ergebnis des operativen Eingriffs ist die Wiedervereinigung der meist zerrissenen Retinacula unbedingt notwendig. Wird dies unterlassen, so ergibt er meist kein viel besseres Ergebnis als die konservative Behandlung. Zur Erreichung der vollen Funktion ist eine saubere Darstellung und exakte Arbeit am Reservestreckapparat nicht zu umgehen. Eine bloße Vernähung der Sehnenstümpfe genügt in den meisten Fällen nicht. Schon während der Nachbehandlung oder sobald die Patienten zu gehen anfangen, kann die tadellos genähte Stelle von neuem reißen. Durch eine Fascientransplantation kann diesem vorgebeugt werden (Kirschner). Payr hat vor 25 Jahren zum ersten Mal einen Fascienmantel um das mit Paraffinseide genähte Band gelegt. Heute umgibt er es mit einer mehrfachen Fascienlage. Beim Ausriß aus den Knochenansatzstellen werden zwei oder drei Bohrlöcher angelegt und mit Seide die Fascie angenäht. Ist eine Lösung der Patella nötig gewesen, so kommt ein Fascien- oder Fettstück darunter. Bei schwerer Sklerose oder Fibrose der Hoffa'schen Fettkörper sind diese herauszuschneiden. Nach vollendeter Naht wird durch eine Beugung bis 75 Grad kurz geprüft, ob sich keine bedrohliche Spannung oder ein Ausreißen der Nähte zeigt und dann in Strecklage die Fascienumhüllung gemacht. Fehlt das Lig. pat. oder sind die vorhandenen Fragmente zur Wiederherstellung unbrauchbar, so gibt es verschiedene Möglichkeiten des Ersatzes. Payr benutzte schon einige Male die Sehne des Peroneus longus, um die Fascie für den Haupteingriff zu schonen. Auch einen gestielten Lappen aus dem Tractus iliotibialis hat er schon benützt, um die Lücke auszufüllen. Als sehr zweckmäßig hat es sich erwiesen, aus der frontalhalbierten Quadrizepssehne einen langgestielten Lappen zu nehmen (Paulucci). Ist die Patella festgeklebt, so wird er durch einen Sehnenschlitz hinter derselben durchgezogen und zum Unterschenkel durchgeführt. Ist ein Schutz gegen Wiederverklebung nicht nötig, so wird er vor ihr nach abwärts umgeschlagen. Auch bei diesem von Rutherfurd und Paulucci erstmals ausgeführten Ver-

fahren ist die Unterfütterung der Patella für ein gutes Resultat notwendig.

Beim Riß der Strecksehne ist gleich im Anfang zu prüfen, ob sich die Ruptur nur auf den sehnigen Teil beschränkt oder ob vielleicht auch Vasti zerrissen sind. Der Vastus intermedius ist bei Rissen der gemeinschaftlichen Sehne immer mitbetroffen. Eine etwaig bestehende Flexionskontraktur muß ebenso wie eine verklebte Patella in einer Voroperation behoben werden. Auch beim Quadrizepssehnenriß ist wieder auf eine möglichst ausgedehnte Freilegung des Streckapparates zu achten. Blut und Gerinnsel sind aus der meist offenen Gelenkkapsel zu entfernen. Der Sehnenstumpf ist in manchen Fällen hochgezogen und muß mit einem Instrument und durch Druck auf den Muskel von oben her heruntergeholt werden. Die Sehnenlücke ist anatomisch sorgfältig freizulegen und von Verwachsungen und Schwielen zu säubern. Nach dieser Maßnahme wird die Sehne mit Seidenfaden durchflochten und mit langsamem, stetigem Zug der Kniescheibe genähert. Fehlt ein peripheres Sehnenfragment, so sind am oberen Rand der Patella 3 Bohrlöcher anzubringen, in welchen die Seidenfäden dann befestigt werden. Evtl. abgerissene Muskelteile (Vastus medialis und lateralis) werden an die Strecksehne genäht. Zur Festigung des ganzen kann ein Fascienmantel angelegt werden (Tschmarke). Die in Streckstellung angelegte Schiene bleibt bei den operativen Eingriffen am Kniestreckapparat durchschnittlich 2—3 Wochen liegen. Payr weist auf die große Wichtigkeit des Patellarfensters hin, das zur Vermeidung einer Verklebung der Kniescheibe unbedingt notwendig ist. Selbst weiche Bindenzüge sind gefährlich. Nach der angegebenen Frist wird mit Bewegungsübungen begonnen. Das Patellarspiel, das in einem passiven Abwärtsdrücken und einem aktiven Aufwärtsziehen der Patella besteht, kann nach 10 Tagen gemacht werden. Die Nachbehandlung besteht hauptsächlich in Muskelpflege und weiteren Streckübungen.

Bei Abriß der Tub. tib. kann sie bei stärkerer Dislokation entweder angenäht oder durch einen Nagel befestigt werden. Gemäß dem Grundsatz, keine Metalle für ständig im menschlichen Körper zu versenken ist der Nagel nach der Abheilung wieder zu entfernen. Bei geringer Dislokation kann ein länger liegender Verband ebenfalls zur Heilung führen.

Wenn alle diese Punkte genau beachtet werden, kann man in jedem Fall mit der Erreichung der vollen Streckfähigkeit rechnen. Payr konnte bei seinem großen Material in allen Fällen volle Wiederherstellung erzielen. Bei fast sämtlichen Patienten fand er eine sekundäre Arthritis deformans. Er führt an, daß der Fehlstand der

Patella allein diese Erscheinung, die auf das Ergebnis des Eingriffs keinen Einfluß hat, bedingt.

Eigener Fall:

Patient G. A. geb. 11. 10. 75.

F. A. Eltern mit 72 und 86 Jahren gestorben.

E. A. Keine Kinderkrankheiten. Mit 53 Jahren vom Arzt öfters wegen Angina mit Jod gepinselt worden, wodurch eine Jodvergiftung mit Abmagerung, Zittern und Nervosität eintrat. Behebung durch eine dreiwöchige Milchkur. 1 Monat später trockene Rippenfellentzündung, sonst nie krank gewesen.

Unfallanamnese: Am 28. 10. 37 rutschte Patient auf der frisch gebohnerten Treppe in der Reichsbank aus und fiel 3—4 Stufen herunter. Er blieb mit dem linken Absatz an der Stufe hängen und das ganze Körpergewicht fiel auf das extrem gebeugte, linke Knie. Es krachte dabei. Patient konnte nicht mehr gehen. Über der linken Kniescheibe trat eine starke Schwellung ein und heftige Schmerzen im linken Knie veranlaßten den Pat., sich sofort in die Klinik überweisen zu lassen.

A. Bef. Ein adipöser Mann im besten Ernährungszustand mit gut durchbluteten Schleimhäuten. Nirgends Ödeme und Exantheme. Herz, Lunge und andere innere Organe o. B. Reflexe o. B.

Lokalbefund: Konturen des linken Kniegelenks verstrichen, diffuse Schwellung. Druckschmerz oberhalb der Patella, wo eine deutliche Delle zu fühlen ist, kein Druckschmerz auf der Patella, hier ist auch keine Durchtrennung zu fühlen. Erguß im Gelenk.
Wackelbewegungen nach beiden Seiten negativ. Schubladenphänomen negativ, ebenso Steinmann-Zeichen. Die Maße: Kniemitte links 40 cm, rechts 38 cm; Ober- und Unterschenkel: 15 cm ober- und unterhalb der Patella kein Unterschied. Beugebewegung links 20 Grad, Streckfähigkeit völlig aufgehoben, passiv jedoch möglich. Lateral von der Kniescheibe eine zehnpfennigstückgroße Hautabschürfung.

Röntgenbefund: 28. 10. Man erkennt an der linken Kniescheibe Randwulstbildungen und Auflagerungen im Sinne einer Sporenbildung. Über dem oberen Rand der Patella projizieren sich drei kleinere, abgeplättete Knochenstücke, die Verknöcherungen im Bereich der Quadrizepssehne entspre-

chen. Sie sind auch nach unten gegen die Kniescheibe zu abgeglättet, so daß es unwahrscheinlich ist, daß es sich um frische Knochenabrisse handelt.

29. 10. An der rechten Kniescheibe erkennt man ähnlich wie an der linken Patella Auflagerungen im Sinne von Sporenbildungen. Ebenfalls finden sich auch arthritische Ausziehungen, die Gelenkflächen des Kniegelenks sind abgeflacht, zum Teil wellig begrenzt, was ebenfalls für eine Arthritis deformans spricht.

Diagnose: Abriß der Quadrizepssehne links.

Behandlung: Operative Versorgung durch Sehnennaht, Ruhigstellung in Volkmannschiene.

Operation: 30. 10. Bogenschnitt, Freilegung des zerrissenen Muskel-Sehnenstücks über der Patella. Das Gelenk ist sauber. Blut-Koagula werden entfernt. Seidennaht des Muskels und der Sehne. Schluß der Wunde.

6. 11. Entfernung der Nähte, Operationswunde sieht sehr gut aus, trockener Verband. Das Bein bleibt weiterhin ruhiggestellt in der Schiene.

10. 11. Bei dem heutigen Verbandwechsel wird das Bein nicht mehr geschient, sondern nur mehr zur besseren Lagerung auf die Volkmannschiene gelegt. Ab heute soll mit Massage des Oberschenkels und mit vorsichtigen passiven Bewegungsübungen begonnen werden.

16. 11. Pat. kann seit gestern das Bein frei gestreckt hinaushalten. Er bekommt täglich eine Massage und Bewegungsübungen. Ab heute darf er versuchen aufzustehen.

19. 11. Dem Pat. bekommt das Aufstehen ausgezeichnet. Er kann sein Bein beim Gehen schon gut gebrauchen. Die Strekkung geht gut, nur die starke Beugung verursacht ein erhebliches Spannungsgefühl im geschädigten Gebiet.

24. 11. Die Massage hat die Beweglichkeit erheblich gebessert. Dem Patienten geht es gut. Er wird heute entlassen. Die Operationswunde ist per primam geheilt. Narbe o. B. Im Bereich der Kniescheibe eine geringe Rötung und eine stärkere Erwärmung als rechts. Kein Durckschmerz. Die Beugung ist im Kniegelenk bis 100 Grad möglich. Keine wesentliche Umfangsdifferenz der beiden Knie. Pat. wird zur weiteren Nachbehandlung dem Ambulatorium überwiesen.

Dem Entstehungsmechanismus nach handelt es sich zweifellos um eine Überdehnungsruptur. Der Pat. verlor auf der

Treppe das Gleichgewicht. Durch eine forcierte Muskelkontraktion und Streckung versuchte er den Körper wieder abzufangen. Dabei rutschte er aber einige Stufen abwärts und blieb schließlich mit dem Absatz hängen. Durch den „nachfallenden" Körper wirkte auf den sicherlich maximal kontrahierten Quadrizeps ein derart heftiges und abruptes Trauma, daß es am loc. min. resist. zu einer Ruptur kam. Der Quadrizeps hatte durch die Beugestellung im Hüftgelenk eine äußerst gute und kräftige Kontraktionsmöglichkeit. Es wäre denkbar, daß es bei starkgebeugtem Knie besonders leicht zu einer Ruptur der Sehne kommt. Ableitungen und Erklärungen für das Zustandekommen in diesem speziellen Fall und bei der gegebenen Stellung des Beines zu machen, hätte nicht viel Wert. Vor kurzer Zeit konnte Wulsten einen Fall beschreiben, bei dem es durch ein indirektes Trauma und bei ebenfalls maximal gebeugtem Knie zu einer Ruptur des Lig. pat. gekommen war. Die Tatsache, daß bei dieser Stellung meist die Kniescheibe bricht, veranlaßte den Verfasser zu mancherlei Überlegungen, von denen er aber selbst sagt, daß sie Erklärungsversuche sind und zu einer Lösung der Frage nicht ausreichen. Er empfiehlt schließlich den Forschern für Gelenkmechanik, sich damit zu beschäftigen. Auch Kapel ist der Ansicht, daß die Zerreißung des fibrösen Teils des Kniestreckapparates meistens durch indirekte Gewalteinwirkung erfolgt, ob in äußerster Beuge- oder Streckstellung des Kniegelenks, ist umstritten. Bei diesen Verletzungen richtet sich das Hauptinteresse also auf die Frage, wie es zu der forcierten Kontraktion oder dem Überdehnungstrauma gekommen ist. Im allgemeinen war darüber schon früher die Rede und beim einzelnen Fall wird die Unfallanamnese darauf Antwort geben. Die beste und allgemeingültige Erklärung ist eben die, daß es bei maximaler Beanspruchung oder Überdehnung durch das indirekte Trauma im Kniestreckapparat am Ort des geringsten Widerstandes — d. h. dort, wo pathologische Prozesse die Festigkeit und Elastizität reduziert oder zerstört haben — zu einer Trennung der Kontinuität kommt. Ein klarer Beweis dafür ist der beschriebene Fall. An der Stelle, wo sehnenfremdes Gewebe entstanden war und die Sehne dadurch an ihrer Zugfestigkeit eingebüßt hatte, kam es zur Ruptur. Die Beispiele aus der Literatur zeigen, daß bei erkranktem Kniescheibenband und gesunder Sehne es durch denselben Unfallmechanismus zur Ruptur des Lig. pat. gekommen ist.

Die zweite zu beantwortende Frage bezieht sich auf die Pathogenese. Von den beiden Kniegelenken gemachte Röntgenbilder ergaben eine bestehende Arthritis deformans, über der Patella Randwulstbildungen und Auflagerungen im Sinne einer Sporenbildung. In der linken rupturierten Sehne fanden sich abgeplättete Knochen-

stücke. Für das Entstehen der Knochenkörperchen und der Sporenbildung bei Arthritis deformans hat man bis heute noch keine allgemeingültige Erklärung. Es ist nur festzustellen, daß ein Trauma mit Sicherheit als Ursache für die Knochenbildung auszuschalten ist und daß für die Sporenbildung der schädigende Einfluß der Funktion durch Überbeanspruchung keine ätiologische Rolle spielt. Für beide Verknöcherungsprozesse in der Sehne ist also nur die Arthritis deformans verantwortlich zu machen.

Zusammenfassend kann man also sagen, daß die Ruptur des Bandes etwas häufiger ist als die der Sehne. Sie kann ihren Grund haben 1. in schweren ausgedehnten, zerstörenden Prozessen (Sarkom, Tabes) 2. in leichteren, degenerativen und nekrotisierenden Prozessen (Lues, Rheuma, Gicht), 3. in Granulationsnarben und Knorpel-Knochenbildungen im Sehnengewebe. Einmalige und chronische Traumen, Überbeanspruchung namentlich beim Sport sind nicht selten dafür verantwortlich. Die Anatomie und Funktion des Streckapparates ist besprochen worden. Ebenso wurde der Mechanismus, durch den die Ruptur meistens entsteht, behandelt. Die Diagnose ist bei frischen Verletzungen nicht schwer und zur Wiederherstellung der vollen Funktion ist die Operation der kürzeste, einfachste und zuverlässigste Weg. Bei genauer und richtiger Darstellung und Versorgung der Verletzung mit der entsprechenden Nachbehandlung ist mit einem 100-prozentig guten Resultat zu rechnen. In veralteten Fällen ist die Funktion für die Indikation ausschlaggebend. Schwere Erkrankungen des Kniestreckapparates, wie bei Tabes, sind für den operativen Eingriff keine Kontraindikation. Die Wiederherstellungstherapie des Streckapparates bedient sich der durch Fascienmantel gesicherten Naht. In Voroperationen wird die normale Arbeitsbedingung des Quadrizeps erreicht. Wenn nötig, muß durch eine Plastik die Kontinuität des Kniestreckapparates wieder hergestellt werden. Das Nahtmaterial ist Seide, am besten Paraffinseide. Auch die Ursachen ungenügender Erfolge bei blutigem Vorgehen wurden aufgezeigt. Es wurde weiter ein Fall beschrieben, bei dem die Arthritis deformans neben den Prozessen im Kniegelenk selbst auch starke degenerative Vorgänge in den Quadrizepssehnen verursacht hatte. Über den beiden Kniescheiben war es zu Sporenbildung gekommen. In der linken Sehne hatten sich sogar Knochenstückchen gefunden. Bei einem Unfall war es dann an der Stelle zur Ruptur gekommen. Durch eine Operation und die entsprechende Nachbehandlung konnte die volle Funktion wiederhergestellt werden.

Am Schlusse der Arbeit sei Herrn Oberarzt Dr. med. habil. Jäger für die Stellung des Themas und die Überlassung des Falles verbindlichster Dank ausgesprochen.

Literatur.

Axhausen: Dtsch. Z. Chir. 1906, 82.
Baetzner: Zbl. Chir. 1929, 1320.
Boon-Itt: Ref. Z. Org. Chir. 1931, 53.
Brofeldt: Ref. Z. Org. Chir. 1933, 61.
Brogsitter: Histologie der Gelenkgicht, F. C. W. Vogel, 1926.
Castro u. Cerro: Ref. Z. Org. Chir. 1935, 70.
Densow: Zit. n. Koehnlein.
Ehalt: Zbl. Chir. 1937, 1298.
Erb: Dtsch. Z. Chir. 1932, 236.
Fasiani: Zbl. Chir. 1924.
Gräff: Rheumaprobleme 1929, S. 45.
Hanke: Zbl. Chir. 1933, 48.
Hecker: Dtsch. Z. Chir. 1934, 243.
Heinecke: Dtsch. Z. f. Nervenheilkunde, 1913.
Hübener: Arch. klin. Chir. 1923, 125.
Kapel: Dtsch. Z. Chir. 1931, 233.
Kirchmayr: Wiener klin. Wo.schr. 1900, 45.
Klink: Zbl. Chir. 1934, 51.
Knorr: Die Histologie der alternden Quadrizepssehne Ing. Diss. Berlin 1935.
Koehnlein: Knochenbildung in Sehnen, Ing. Diss, Berlin 1930.
Kolen: Virch. Arch. 1927, 263.
Kusnetzowski: Virch. Arch. 1927, 263.
Loos: Bruns Beitr. klin. Chir. 1900, 29.
Maydl: Dtsch. Z. Chir. 1882 u. 83, 17 u. 18.
Matheis: Arch. orthop. Chir. 1924, 23.
McMaster: Tendon and Muscle Ruptures I. Bone Surg. 1933.
Merkel: Arch. orthop. Chir. 1924, 23.
Müller: Die Chirurgie der Muskel, Sehnen und Fascien; Lehrb. Kirschner-Nordmann.
Paas: Dtsch. Z. Chir. 1933, 240.
Payr: Münch. M. W. 1913, 614.
Payr: Münch. M. W. 1917, 21 u. 22.
Payr: Zbl. Chir. 1917, 36.
Payr: Bruns Beitr. klin. Chir. 1926, 136.
Payr: Münch. M. W. 1936, 1.
Phillipowicz: Zbl. Chir. 1923, 21.
Rau: Zit. n. Kirschner-Nordmann.
Rebizzi: Zit. n. Schosserer.
Rizvas: Ref. Z. Org. Chir. 1932, 56.
Saxl: Z. orthop. Chir. 1936, 65.

Schosserer: Arch. orthop. Chir. 1931, 30.
Snoke: Ref. Z. Org. Chir. 1933, 61.
Thomann: Dtsch. Z. Chir. 1923, 179.
Vulpius: Münch. M. W. 1900, S. 569.
Wrede: Langenbecks Arch. 1912, 99.
Wulsten: Zbl. Chir. 1937, 1344.
Wunsch: Dtsch. Z. Chir. 1896, 43.
Zahnert: Dtsch. Z. Chir. 1929.

Lebenslauf.

Ich bin geboren am 7. 9. 1913 zu Meßnerschlag als Sohn des Zollinspektors Josef Schmid und seiner Frau Therese. Nach 5-jährigem Besuch der Volksschule trat ich 1924 in die Oberrealschule Landshut ein und legte dort im März 1933 die Reifeprüfung ab. Im Sommersemester 1933 begann ich in München mein Medizinstudium. Im Sommer 1935 unterbrach ich mein Studium auf ein halbes Jahr durch den freiwilligen Arbeitsdienst. Nach drei vorklinischen Semestern legte ich den ersten Teil der vorärztlichen Prüfung ab und bestand nach weiteren zwei Semestern den zweiten Teil des Physikums. Im Frühjahr 1939 beabsichtige ich an der Universität München mein Staatsexamen abzulegen.

Schmid Josef.